

PAT-NO: JP404052692A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04052692 A

TITLE: AUTOMATIC PERFORMANCE DEVICE

PUBN-DATE: February 20, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TAKEMOTO, KIICHI

SATO, YASUSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KAWAI MUSICAL INSTR MFG CO LTD

N/A

APPL-NO: JP02161288

APPL-DATE: June 21, 1990

INT-CL (IPC): G10H001/00

US-CL-CURRENT: 84/633

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable automatic performance which is rich in musicality even with performance data of an inexperienced person by correcting sound volume data in performance data in a storage means according to variation of interval data and generating data when automatic sound volume control is specified in automatic performance mode.

CONSTITUTION: Whether the automatic sound volume control is performed or not in the automatic performance mode is specified and when the automatic sound volume control is specified, the performance data which are stored in the performance data memory 4 by player's performance are read out, the sound volume data in the performance data are corrected according to the variation of the interval data in the performance data, and a musical sound signal generating circuit 8 for automatic performance generates a musical sound whose sound volume is controlled according to the corrected sound volume data, so even the automatic performance device which has ON/OFF states of keys as the performance data can generate variation in sound volume to perform the automatic performance which is rich in musicality.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

平4-52692

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

G 10 H 1/00

識別記号

1 0 2 Z

庁内整理番号

8842-5H

⑭ 公開 平成4年(1992)2月20日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 自動演奏装置

⑯ 特 願 平2-161288

⑰ 出 願 平2(1990)6月21日

⑱ 発 明 者 竹 本 貴 一 静岡県浜松市寺島町200番地 株式会社河合楽器製作所内  
⑱ 発 明 者 佐 藤 康 史 静岡県浜松市寺島町200番地 株式会社河合楽器製作所内  
⑲ 出 願 人 株式会社河合楽器製作 静岡県浜松市寺島町200番地  
所  
⑳ 代 理 人 弁理士 川 浪 薫

## 明 細 書

放音すべき音量を制御する音量制御手段と  
を具備したことを特徴とする自動演奏装置。

## 1. 発明の名称

自動演奏装置

## 2. 特許請求の範囲

記録モード又は自動演奏モードを選択する選択手段と、

この選択手段で記録モードが選択された際、演奏者が弾いた演奏データを記憶する記憶手段と、

前記選択手段で自動演奏モードが選択された際、前記記憶手段に記憶された演奏データを読出して楽音を発生する楽音発生手段とを具備する自動演奏装置において、

前記選択手段で自動演奏モードが選択された際に自動音量制御を行うか否かを指定する指定手段と、

この指定手段で自動音量制御を行うことが指定された際、前記記憶手段内の演奏データに含まれる音量データを音程データの変化に応じて補正し、

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は自動演奏装置に関し、特にメモリに記憶された演奏データを読出しつつ自動演奏を行う自動演奏装置に関する。

(従来の技術)

従来、演奏データをメモリに記憶しておき、操作パネルからの指示に応じてメモリから演奏データを順次読出して自動的に演奏を行う自動演奏装置が知られている。

このような自動演奏装置として、演奏者が弾いた演奏データをメモリに記憶する際に、鍵のオン/オフのみを演奏データとしてメモリに記憶し、これを再生して自動演奏を行うものがある。

しかしながら、このような自動演奏装置で再生

された楽音は、音量の変化がなく音楽性が著しく損なわれていた。

そこで、演奏データをメモリに記憶する際に、鍵のオン／オフの演奏データ以外に、鍵のタッチに応じた音量変化をもデータとして記憶しておき、自動演奏時に該データを参照して演奏者の演奏を忠実に再現するものが開発されている。このような自動演奏装置は、鍵のタッチを検出するためのハードウェアや処理が必要であり、構成が複雑になって装置自体が高価になってしまうという欠点があった。

また、未熟な演奏者が弾いた演奏データは音量の起伏が貧弱で、鍵タッチのデータを記憶できる高機能な自動演奏装置であるにも拘わらず音楽性豊かな自動演奏ができないという欠点があった。

#### (発明が解決しようとする課題)

本発明は、上記したように演奏者が弾いた演奏データをメモリに記憶する際に、鍵のオン／オフのみを演奏データとしてメモリに記憶し、これに

基づき自動演奏を行うものは音量の変化がなく音楽性が著しく損なわれるという欠点を解消し、また、鍵のオン／オフの演奏データ以外に鍵タッチに応じた音量変化をもデータとして記憶しておき、これに基づき自動演奏を行うものは鍵タッチを検出するハードウェアや処理が必要であり、構成が複雑になって装置自体が高価になってしまうという欠点を解消し、さらに、鍵タッチに関するデータを有する高機能の自動演奏装置であっても未熟な演奏者が弾いた演奏データは音量の起伏が貧弱で、音楽性豊かな自動演奏ができないという欠点を解消するためになされたもので、鍵タッチに関するデータを用いなくても音楽性豊かな自動演奏ができる安価な自動演奏装置を提供するとともに、鍵タッチに関するデータの有無に拘わらず未熟な演奏者が弾いた演奏データであっても音楽性豊かな自動演奏ができる自動演奏装置を提供することを目的とする。

#### [発明の構成]

##### (課題を解決するための手段)

本発明の自動演奏装置は、上記課題を解決するために、記録モード又は自動演奏モードを選択する選択手段と、この選択手段で記録モードが選択された際、演奏者が弾いた演奏データを記憶する記憶手段と、前記選択手段で自動演奏モードが選択された際、前記記憶手段に記憶された演奏データを読出して楽音を発生する楽音発生手段とを具備する自動演奏装置において、前記選択手段で自動演奏モードが選択された際に自動音量制御を行うか否かを指定する指定手段と、この指定手段で自動音量制御を行うことが指定された際、前記記憶手段内の演奏データに含まれる音量データを音程データの変化に応じて補正し、放音すべき音量を制御する音量制御手段とを具備したことを特徴とする。

##### (作用)

本発明は、自動演奏モードにおいて、さらに

自動音量制御を行うか否かを指定可能にし、自動音量制御を行うことが指定された際に、予め演奏者が演奏して記憶手段に記憶している演奏データを読出し、該演奏データ中の音量データを、同じく演奏データに含まれる音程データの変化に応じて補正し、この補正された音量データに基づいて音量が制御された楽音を発生するようにしている。これにより、鍵のオン／オフのみを演奏データとして有する自動演奏装置であっても好ましい音量の変化が発生し、音楽性豊かな自動演奏を行うことができるものとなっている。また、鍵のオン／オフの演奏データ以外に鍵タッチに応じた音量変化をもデータとして有する自動演奏装置のように鍵タッチを検出するハードウェアや処理が不要であるので、簡単な構成で廉価な自動演奏装置を実現できる。

さらに、鍵タッチに関するデータを有する高機能の自動演奏装置を未熟な演奏者が弾いた演奏データであっても音量変化の起伏が増長され、音楽性豊かな自動演奏ができるものとなっている。

## (実施例)

第1図は、本発明に係る自動演奏装置の要部のブロック図である。

図において、1は鍵スイッチ回路であり、キーボードの各鍵の押鍵又は離鍵に応じて開閉するキースイッチを含み、このキースイッチはマトリクス構成となっている。

2は操作子スイッチ回路であり、操作パネルに設けられた電源スイッチ、メロディ選択スイッチ、リズム選択スイッチ等の各種スイッチの他、本発明の特徴に係る動作モードを指定するモードスイッチ、このモードスイッチがオンにされた時に有効になる記録モードを指定するスイッチ及び自動音量制御モードを指定するスイッチ(いずれも図示しない)が含まれている。

3はマイクロコンピュータであり、CPU(中央処理装置)31、プログラムメモリ32、及びワーキングメモリ33により構成されている。

CPU31はプログラムメモリ32に記憶された制御プログラムに従って動作し、装置内各部を

制御するものである。

プログラムメモリ32は、例えばROM(読出専用記憶装置)により構成されるものである。このプログラムメモリ32には、上述した制御プログラムの他、CPU31の動作に必要な各種の固定データが含まれる。

ワーキングメモリ33は、例えばRAM(書換え可能記憶装置)により構成されるものである。このワーキングメモリ33には、CPU31の処理に必要なレジスタやフラグ類が定義されるとともに、データを一時記憶するバッファ領域等が設けられている。CPU31は、このRAM33に定義されたレジスタやフラグの状態に応じて処理を進めるものである。

演奏データメモリ4は、例えばRAMにより構成されるもので、演奏者が弾いた演奏データあるいは作成された演奏データを記憶するものである。自動演奏を行うときは、この演奏データメモリ4に記憶された演奏データに基づいて放音されることになる。

関数テーブル5は、後述する音量データに補正を加える際の補正値を算出する関数テーブルを記憶するものである。この関数テーブルについても後に詳述する。

テンポ発振器6は、操作パネルの操作子に応じた所定のテンポで自動演奏を行うべく、動作タイミングを生成するものである。

鍵盤用楽音信号発生回路7は、キーボードが操作されることにより鍵スイッチ回路1が動作し、これにより生成された信号に応じて楽音を発生するものである。即ち、通常の演奏形態で楽音を発生する際に動作する回路である。この鍵盤用楽音信号発生回路7の出力は増幅器9に供給されるようになっている。

自動演奏用楽音信号発生回路8は、演奏データメモリ4から読出された演奏データに応じて楽音を発生するものである。即ち、自動演奏の演奏形態で楽音を発生する際に動作する回路である。この自動演奏用楽音信号発生回路8の出力も増幅器9に供給されるようになっている。

増幅器9は、鍵盤用楽音信号発生回路7又は自動演奏用楽音信号発生回路8から出力される楽音信号を増幅するものである。この増幅器9の出力はサウンドシステム10に供給されるようになっている。

サウンドシステム10は、例えばスピーカ又はヘッドホンで構成されるもので、このサウンドシステム10により楽音が放音出力されるようになっている。

なお、上記鍵スイッチ回路1、操作子スイッチ回路2、CPU31、プログラムメモリ32、ワーキングメモリ33、演奏データメモリ4、関数テーブル5、テンポ発振器6、鍵盤用楽音信号発生回路7及び自動演奏用楽音信号発生回路8はバス11により相互に接続されている。

第2図は演奏データメモリ4に記憶される演奏データの形式を示すものである。図において、「N」は音程(ノート)データを示し、キーボードの鍵番号に対応するものである。この音程データは0~127の128段階が指定できるように

なっている。「V」は音量（ベロシティ）データを示し、鍵タッチの強弱や速度に応じて0～127段階の音量が指定できるようになっている。なお、この音量データがゼロのときはノートオフ、つまり音が出力されない状態を意味する。「T」は時間（ゲート）データを示し、発音時間又は消音時間を指定する。なお、添字は時系列番号を表す。

上記形式の演奏データを用いて楽譜の一部を表現した例を第3図に示す。即ち、小節の先頭（時刻1）で出現する付点二分音符を、音程データ $N_i$ として音高に応じた「4」、音量データ $V_i$ として所定値「127」、時間データ $T_i$ として発音時間に応じた「0.75」で表し、次の時刻 $i+1$ で出現する四分休符を、音程データ $N_i$ として元の音高と同じ「4」、音量データ $V_i$ としてノートオフを表す「0」、時間データ $T_i$ として休止時間に応じた「0.25」で表わす。以下、同様にして上記演奏データで種々の楽音を表現するようになっている。

つまりキーボードが操作されることにより鍵スイッチ回路1からオン又はオフ信号が供給されているか否かが調べられる（ステップS3）。そして、キーイベントがないことが判断されるとステップS2に戻り、以下ステップS2及びS3を繰り返して実行しながら、モードスイッチが押されるか又はキーイベントがあるまで待ち状態に入る。

上記待ち状態において、キーイベントがあったことが判断されると、発音／消音処理を行う（ステップS4）。即ち、鍵スイッチ回路1から送られてきた信号が押鍵のイベントがあったことを示しているときは発音処理が行われ、離鍵のイベントがあったことを示しているときは消音処理が行われる。この発音又は消音処理は、押鍵又は離鍵に応じた演奏データを鍵盤用楽音信号発生回路7に送り出し、この鍵盤用楽音信号発生回路7で演奏データに応じた楽音信号を発生し、さらに増幅器9で増幅してサウンドシステム10で放音又は消音することにより行われる。

上記発音／消音処理が完了するとステップS2

第4図は、関数テーブル5に記憶される関数データを示すもので、差分値 $DIFF$ に対応して変化分 $V_i$ が記憶されている。ここで、差分値 $DIFF$ とは、現在の音程データと1つ前の音程データとの差をいう。また、変化分 $V_i$ とは、音量データの補正量をいう。この関数テーブル5の詳細については後述する。

次に、上記構成において動作を説明する。

第5図は、この発明の自動演奏装置のメインフローチャートを示すものである。

電源投入又はリセット操作が行われると処理が開始され、まず、初期設定処理が行われる（ステップS1）。即ち、CPU31の内部レジスタを初期化するとともに、ワーキングメモリ33に定義されているレジスタやフラグ類を初期値に設定するとともに、所定のハードウェアを初期化する。次いで、操作パネルのモードスイッチがオンになっているか否かを調べる（ステップS2）。

ここで、モードスイッチがオンになっていないことが判断されると、キーイベントがあるか否か、

に戻り、再度、待ち状態に入る。以下、モードスイッチがオンにされない限り、キーイベントが発生する都度、発音又は消音処理が実行されることになる。

一方、上記ステップS2及びS3の繰り返し実行による待ち状態において、モードスイッチがオンになったことが判断されると、記録モードであるか否かが調べられる（ステップS5）。そして、記録モードであることが判断されると演奏記憶処理が実行される（ステップS6）。この演奏記憶処理は、演奏者がキーボードを用いて弾いた演奏を、第2図に示した形式の演奏データとして順次演奏データメモリ4に記憶する処理である。この際、上記記憶動作と並行して鍵盤用楽音信号発生回路7により楽音信号を発生し、サウンドシステム10により放音するようになっている。この演奏記憶処理が完了するとステップS2に戻り、待ち状態に入る。以下、モードスイッチがオフにされるか、又は自動音量制御モードに変更されない限り、演奏記憶処理が継続されることになる。

上記ステップS5で記録モードでないことが判断されると自動演奏モードであると判断し、自動音量制御モードであるか否かが調べられる(ステップS7)。そして、自動音量制御モードでないことが判断されると、通常の自動演奏処理を実行し(ステップS8)、自動音量制御モードであることが判断されると、この発明の特徴である自動音量制御演奏処理を実行する(ステップS9)。

上記自動演奏処理(ステップS8)では、先に実行された演奏記憶処理(ステップS6)により演奏データメモリ4に記憶された演奏データを、操作パネルで指定された領域から読出して自動演奏用楽音信号発生回路8に送り出し、この自動演奏用楽音信号発生回路8で演奏データに応じた楽音信号を発生し、さらに増幅器9で増幅してサウンドシステム10で放音する。

この自動演奏処理が完了するとステップS2に戻り、待ち状態に入る。以下、上記各モードが変更されない限り、自動演奏が継続されることになる。

あるので何等の処理をも施さずに補正処理を終了する。

一方、音量データV<sub>i</sub>がゼロでないことが判断されると、演奏データに含まれる音程データN<sub>i</sub>を所定の音量に補正した楽音を放音する。即ち、現在の音程データN<sub>i</sub>と1つ前の音程データLASTとの差分値DIFを算出する(ステップS12)。次いで、次の演奏データの処理に備えて、現在の音程データN<sub>i</sub>を1つ前の音程データを記憶する領域LASTに記憶する(ステップS13)。

そして、上記差分値DIFを用いて関数テーブル5を参照し、変化分V'<sub>i</sub>を求める(ステップS14)。関数テーブル5は、例えば第4図に示すように、差分値DIFと変化分V'<sub>i</sub>とが一对になったデータが所定個数だけ記憶されてなるものである。次に、上記関数テーブル5により求めた差分値V'<sub>i</sub>を現在の音量データV<sub>i</sub>に加え、新しい音量データV<sub>i</sub>とし(ステップS15)、一連の補正処理を終了する。

このようにして補正された音量データV<sub>i</sub>と、

また、上記自動音量制御演奏処理(ステップS9)では、先に実行された演奏記憶処理(ステップS6)により演奏データメモリ4に記憶された演奏データを、操作パネルにより指定された領域から読出し、所定の補正処理(詳細は後述する)を施して自動演奏用楽音信号発生回路8に送り出し、この自動演奏用楽音信号発生回路8で演奏データに応じた楽音信号を発生し、さらに増幅器9で増幅してサウンドシステム10で放音する。

この自動音量制御演奏処理が完了するとステップS2に戻り、待ち状態に入る。以下、上記各モードが変更されない限り、音量を自動的に制御した演奏が継続されることになる。

上記補正処理の動作を第6図のフローチャートを参照しつつ説明する。まず、1つ前の音程データを記憶する領域LASTをゼロに初期化する(ステップS10)。次いで、演奏データに含まれる音量データV<sub>i</sub>がゼロであるか否かを調べる(ステップS11)。ここで、音量データがゼロであることが判断されると、ノートオフの状態で

音程データN<sub>i</sub>及び時間データTとを演奏データとして自動演奏用楽音信号発生回路8に送出することにより、音量が自動的に制御された自動演奏が可能となっている。

次に、上記音量データの補正処理の具体的な例について説明する。

第7図に示すようなメロディの音楽が演奏記憶処理により演奏データメモリ4に記憶されているものとする。なお、この自動演奏装置には鍵タッチを検出する機能は備えられておらず、したがって、音量データの初期値は「100」であるものとする。

まず、演奏データメモリ4から①の演奏データを読出す。この場合、LASTの初期値はゼロであるので、差分値DIFは「64」となり、第4図に示す関数テーブルを参照すると変化分V'<sub>i</sub>は「0」であるので、補正後の音量データ、つまり補正值V<sub>i</sub>は「100」となる。この①の演奏データによりLASTには「64」が格納される。

次に、演奏データメモリ4から②の演奏データ

を outputs. この処理では差分値 DIF は「 $62 - 64 = -2$ 」となり、関数テーブルから変化分「 $V'i = -5$ 」を得る。したがって、補正值  $Vi$  は、「 $100 - 5 = 95$ 」となる。

同様に、④の演奏データに対しては、差分値 DIF は「 $60 - 62 = -2$ 」となり、関数テーブルから変化分「 $V'i = -5$ 」を得、補正值  $Vi$  は、「 $100 - 5 = 95$ 」となる。

以下、同様にして、各演奏データに対して第8図の補正值  $Vi$  欄に示すような音量データが得られる。つまり、音量の変化のない演奏データから音量変化を有する演奏データが得られるものとなっている。

以上のように、自動演奏モードにおいて、自動音量制御を行うか否かを指定可能にし、自動音量制御を行うことが指定された際に、予め演奏者が演奏して演奏データメモリ4に記憶している演奏データを出力し、この演奏データ中の音量データ  $V$  を、同じく演奏データに含まれる音程データ  $N$  の変化に応じて補正し、この補正された音量デー

タ  $V$  に基づいて音量が制御された楽音を発生するようにしたので、鍵のオン/オフのみを演奏データとして有する自動演奏装置であっても音量の変化を生ぜしめることができ、音楽性豊かな自動演奏をできるものとなっている。

また、鍵タッチに応じた音量変化をもデータとして有する自動演奏装置のように鍵タッチを検出するハードウェアや処理がない簡単な構成で廉価であるにも拘わらず音量変化を伴う音楽性豊かな自動演奏装置を実現できる。

さらに、鍵タッチを検出するハードウェア及び処理手段を備え、この鍵タッチに関するデータをも含めて自動演奏を行う高機能の自動演奏装置に本発明を適用すると、未熟な演奏者が弾いた単調な演奏データであっても音量変化の起伏が増長され、音楽性豊かな自動演奏ができるものとなっている。

なお、上記実施例では関数テーブルの一例として、第4図に示す関数特性を有するものを示したが、これに限定されるものではない。差分値  $DIF$

$F$  に対する変化分  $V'i$  の各値（絶対値）をさらに大きくとり、音量変化の程度を大きくさせることもできる。また、差分値  $DIF$  の増加又は減少に応じて変化する変化分  $V'i$  の増加又は減少の割合は図示例よりも大きくしても良く、また小さくしても良い。このように関数テーブルに記憶する関数を変えることにより、種々の音楽的效果を有する自動演奏が可能となる。

#### 〔発明の効果〕

以上詳述したように、本発明によれば鍵タッチに関するデータを用いなくとも音楽性豊かな自動演奏を行うことができる安価な自動演奏装置を提供できるとともに、鍵タッチに関するデータの有無に拘わらず未熟な演奏者が弾いた演奏データであっても音楽性豊かな自動演奏ができる自動演奏装置を提供できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の自動演奏装置の構成を示す

ブロック図、

第2図は本発明の演奏データの形式を説明するための図、

第3図は本発明の音符と演奏データとの関係を説明するための図、

第4図は本発明の関数テーブルの一例を示す図、

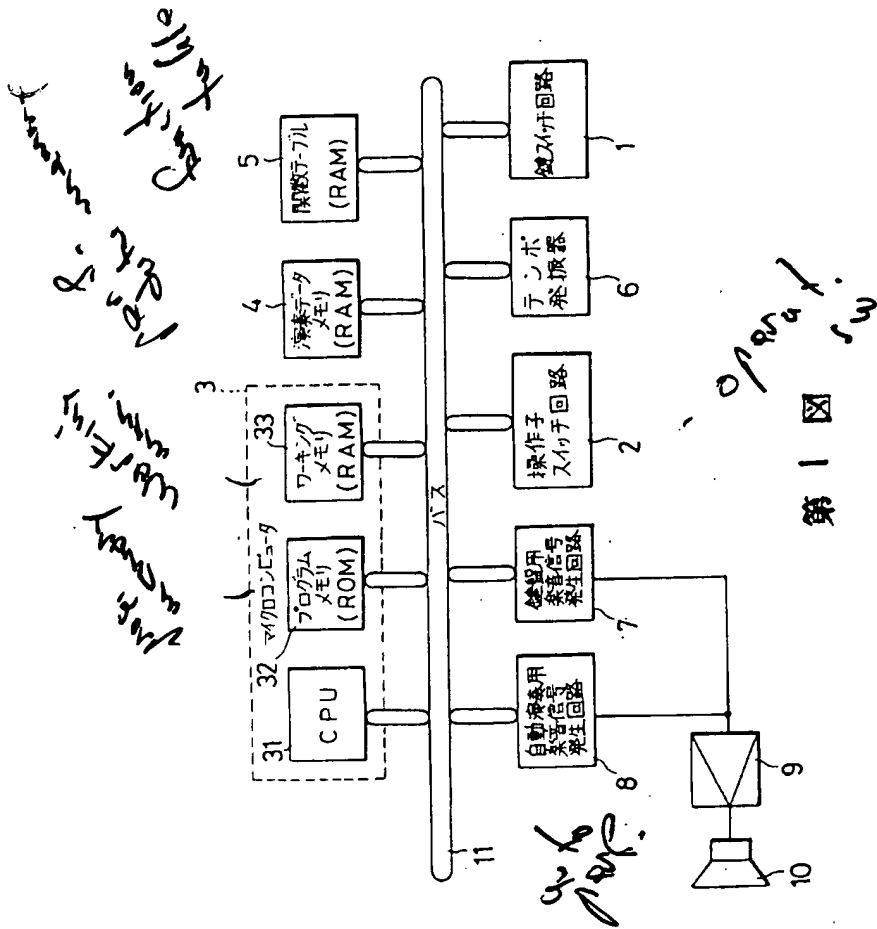
第5図は本発明の全体的な動作を説明するためのフローチャート、

第6図は本発明の音量データ補正処理動作を説明するためのフローチャート、

第7図及び第8図は本発明の具体的な動作を説明するための図である。

1…鍵スイッチ回路、2…操作子スイッチ回路（選択手段、指定手段）、3…マイクロコンピュータ（音量制御手段）、4…演奏データメモリ（記憶手段）、5…関数テーブル（音量制御手段）、7…鍵盤用楽音信号発生回路、8…自動演奏用楽音信号発生回路（楽音発生手段）。



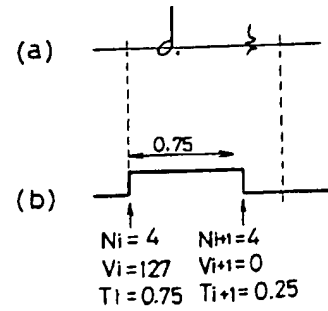


$N_0$   $V_0$   $T_0$   
 $N_i$   $V_i$   $T_i$   
 $N_{m-1}$   $V_{m-1}$   $T_{m-1}$   
 $N_m$   $V_m$   $T_m$

N: 音程データ  
V: 音量データ  
T: 時間データ

演奏データの形式

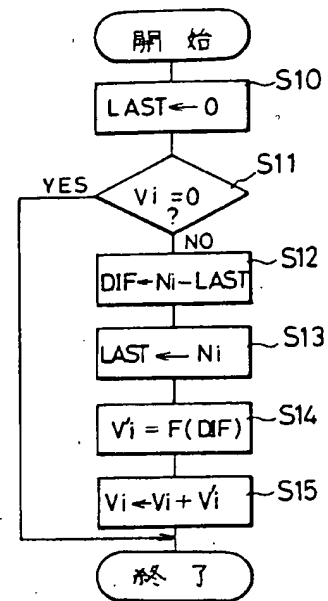
第2図



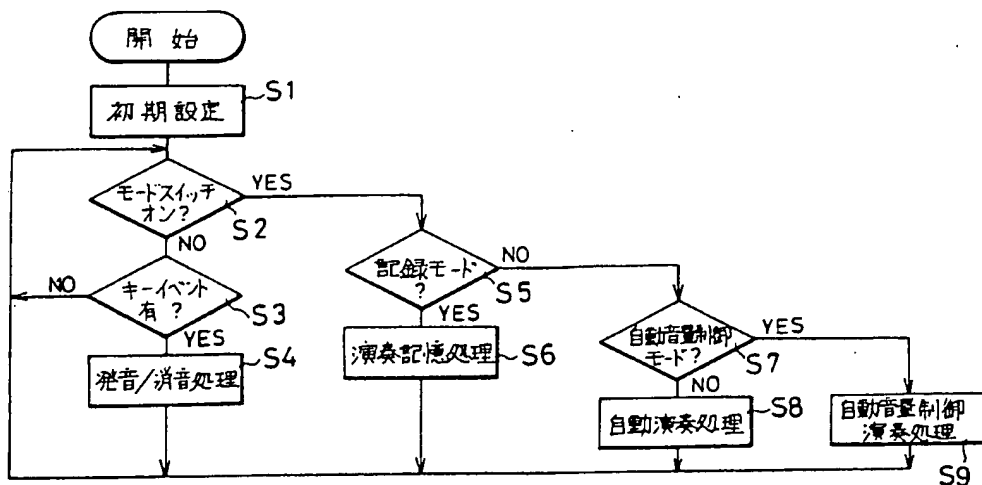
第3図

差分値 DIF	変化分 $V_i$
-10	-15
-9	-14
-8	-13
-7	-12
-6	-11
-5	-10
-4	-9
-3	-7
-2	-5
-1	-2
0	0
1	2
2	5
3	7
4	9
5	10
6	11
7	12
8	13
9	14
10	15
11	15
12	15
13	15
...	...
64	0
...	...

第4図



第6図



第 5 図



第 7 図

*velocity* ↓      *correction value* ↓

	* -	音程 (1-o)	音量 (0-99)	時間	差分値	変化分	補正値
		N	V	T	DTF	Vi	Vi
①	E4	64	100	96	64	0	100
②	D4	62	100	24	-2	-5	95
③	C4	60	100	24	-2	-5	95
④	E4	64	100	24	4	9	109
⑤	D4	62	100	24	-2	-5	95
⑥	C4	60	100	48	-2	-5	95
⑦	C5	72	100	48	12	15	115
⑧	A4	69	100	24	-3	-7	93
⑨	C5	72	100	72	3	7	107
⑩	G4	67	100	96	-5	-10	90
⑪	E4	64	100	48	-3	-7	93
⑫	C4	60	100	48	-4	-9	91
⑬	D4	62	100	144	2	5	105

第 8 図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**